

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 22 211 A 1

51 Int. Cl.⁶:
G 06 F 15/163
G 09 B 9/08
// F41J 5/02, F41G
3/26

21 Aktenzeichen: 198 22 211.4
22 Anmeldetag: 18. 5. 98
43 Offenlegungstag: 25. 11. 99

71 Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Neuhauser, Johann, 83052 Bruckmühl, DE;
Hartung, Diedrich, 80639 München, DE; Gräsel,
Florian, 81737 München, DE; Hansen, Ronald,
85521 Ottobrunn, DE

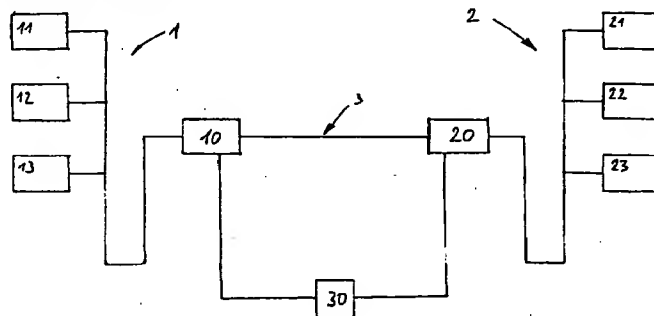
56 Entgegenhaltungen:
DE 33 30 399 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Reduktion des Datendurchsatzes bei der Übertragung von objektbezogenen Daten zwischen innerhalb von Zeitbedingungen kommunizierenden Rechenelementen

57 Verfahren zur Reduktion des Datendurchsatzes bei der Übertragung von objektorientierten Daten zwischen innerhalb von Zeitbedingungen, insbesondere in Real- oder Echtzeit über eine Datenübertragungs-Einrichtung (3) kommunizierenden Benutzerbereichen (1, 2) mit jeweils zumindest einem Kommunikationsmodul (10, 11), dem jeweils zumindest eine externe Einheit (11, 12, 13; 21, 22, 23) zugeordnet ist, bei dem in dem jeweils sendenden Kommunikationsmodul eine Extrapolation der zu versendenden Daten erfolgt und ein Versenden der Daten an den jeweils empfangenden Kommunikationsmodul stattfindet, wenn ein aus den jeweils aktuellen Daten und den extrapolierten Daten gebildeter Vergleichswert eine Sollgröße zumindest erreicht wird, und bei dem im empfangenden Kommunikationsmodul eine Extrapolation der empfangenen Daten erfolgt und dessen externe Einheiten bis zum Erhalt aktueller Daten auf der Basis der durch diesen extrapolierten Daten arbeiten.



DE 198 22 211 A 1

DE 198 22 211 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reduktion des Datendurchsatzes bei der Übertragung von objektbezogenen Daten zwischen innerhalb von Zeitbedingungen, insbesondere in Real- oder Echtzeit kommunizierenden Rechenelementen, sowie eine Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Bei Rechneinheiten, die in Realzeit miteinander kommunizieren, stellen die maximalen Bandbreiten oder Übertragungsraten der für die Kommunikation verwendeten Datenübertragungseinrichtungen einschließlich des dafür vorgesehenen Protokolls einen Engpaß beim Datenaustausch zwischen diesen Rechneinheiten dar. Üblicherweise werden Datenmengen, die diese maximalen Bandbreiten überschreiten, bei der Übertragung gestrichen oder verzögert, wobei der sendende Computer keine Informationen sowohl über das Abschneiden oder die Verzögerung von Datenmengen als auch darüber hat, welcher Teil der Datenmenge nicht übertragen worden ist. Dadurch hat die sendende Rechneinheit selbst also keine Kontrolle darüber, welche Daten die empfangende Rechneinheit erhalten hat. Es ist daher von Nachteil, daß im Stand der Technik im Wesentlichen nur die Möglichkeit besteht, entweder diese Ungewißheit zu tolerieren oder einen zusätzlichen Verwaltungsaufwand in bezug auf die Datenübertragungssicherheit in Kauf zu nehmen, um eine Kontrolle der an die empfangende Rechneinheit übertragenen Daten zu erreichen. Nach dem Stand der Technik werden diese Nachteile dadurch überwunden, daß verhältnismäßig aufwendige und damit teure Datenübertragungseinrichtungen mit großer Übertragungsbandbreite verwendet werden.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Datenübertragung zwischen unter Zeitbedingungen kommunizierenden Rechneinheiten zu schaffen, durch das die zwischen den Rechneinheiten auszutauschenden Datenmengen minimal werden, während gleichzeitig die Informationen über die jeweils angeschlossenen Rechneinheiten, die bei den im Austausch stehenden Rechneinheiten vorliegen, erhalten bleiben sollen.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausführungsbeispiele sind in den Unteransprüchen angegeben.

Um zu entscheiden, ob der sendende Kommunikationsrechner in einem Übertragungsschritt Daten in Bezug auf ein Objekt an einen anderen Kommunikationsrechner eines anderen Benutzerbereichs zu senden hat, wird zumindest ein auf beiden im Datenaustausch stehenden Kommunikationsrechnern laufendes Extrapolationsverfahren verwendet. Im jeweils sendenden Kommunikationsrechner werden die laufend aktuellen Daten, über deren Versenden zu entscheiden ist und mit denen der jeweils sendende Kommunikationsrechner von den diesem zugeordneten externen Einheiten versorgt wird, mit den von diesem extrapolierten Daten verglichen. Da auch im empfangenden Kommunikationsrechner auf dieselbe Weise extrapolierte Daten vorliegen und in den diesem zugeordneten externen Einheiten verwendet werden, hat der sendende Kommunikationsrechner unter Berücksichtigung des jeweils auftretenden Übertragungsweges Informationen darüber, welche Daten in dem empfangenden Benutzerbereich vorliegen. Auf dieser Basis und dem Vergleich extrapolierter mit aktuellen Daten entscheidet der jeweils sendende Kommunikationsrechner über ein Versenden von Daten an den empfangenden Benutzerbereich. Um diese Extrapolationsverfahren effizient zu gestalten, werden die Eigenschaften von Objekten, mit denen die zu übertragenden Daten beschrieben werden, derart in entsprechenden Formaten strukturiert, daß einerseits die zu be-

schreibenden Objekte mit möglichst wenig Datenaufwand beschrieben werden, und andererseits die anzuwendenden Extrapolationsverfahren hinsichtlich der Rechenzeit möglichst effizient sind. Dadurch werden die pro Zeiteinheit zu übertragenden Datenmengen deutlich reduziert. Weiterhin kann die Qualität der durch das System bearbeiteten Objekte und damit die Komplexität oder Genauigkeit der Anlage oder die Anzahl der beschriebenen Objekte erhöht werden, wenn im Vergleich zum Stand der Technik gleiche Datenmengen übertragen werden.

Die Vergleichswerte aus den aktuellen und den extrapolierten Datensätzen werden zur Entscheidung für die Übertragung mit Schwellwerten verglichen. Zusammen mit einer laufend aktualisierten Prioritätenliste, durch die eine Reihenfolge und damit ein Übertragungszeitpunkt der zu übertragenden Daten festgelegt wird, legen diese Schwellwerte einen maximalen Übertragungsfehler fest.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Datenübertragung hat insbesondere auch den Vorteil, daß für die Kommunikation zwischen große Datenmengen produzierenden Rechnersystemen der Einsatz kostengünstiger Datenübertragungseinrichtungen mit verhältnismäßig geringen Übertragungs-Bandbreiten möglich ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der beigefügten Figuren beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 das erfindungsgemäße Rechnersystem mit zwei Benutzerbereichen und einer Datenübertragungsleitung und

Fig. 2 ein Simulationssystem mit ebenfalls zwei Benutzerbereichen als einen Anwendungsfall der Erfindung.

Die Fig. 1 zeigt ein Rechnersystem mit einem ersten Benutzerbereich 1 und einem zweiten Benutzerbereich 2, die über eine Datenübertragungseinrichtung 3 miteinander verbunden sind, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung 3 auch Speichermedien umfassen kann. In dem ersten Benutzerbereich 1 ist an die Datenübertragungseinrichtung 3 ein Kommunikationsmodul oder ein Kommunikationsrechner 10 angeschlossen, der über entsprechende Signal- oder Datenübertragungsleitungen mit externen Einheiten 11, 12, 13, die Rechneinheiten oder auch ein Bandgerät sein können, verbunden ist. Ebenso ist im zweiten Benutzerbereich 2 ein an die Datenübertragungseinrichtung 3 angeschlossenes Kommunikationsmodul oder angeschlossener Kommunikationsrechner 20 vorgesehen, der ebenfalls über entsprechende Signal- oder Datenübertragungsleitungen mit externen Einheiten 21, 22, 23 des zweiten Benutzerbereichs 2 verbunden ist. Die externen Einheiten 11, 12, 13 und 21, 22, 23 erzeugen fortlaufend Daten, die diese an die jeweiligen Kommunikationsrechner 10 bzw. 20 übergeben, wobei die Datenerzeugung unabhängig von den Kommunikationsrechnern 10 bzw. 20 sein kann. Die Kommunikationsrechner 10, 20 kommunizieren miteinander unter Zeit-Bedingungen, d. h. diese tauschen Daten, die diese von den jeweils zugeordneten externen Einheiten 11, 12, 13 bzw. 21, 22, 23 erhalten haben, gegenseitig aus, wobei die Kommunikationsrechner 10, 20 mit einem Zeitgeber 30 verbunden sind. Weiterhin können die Kommunikationsrechner 10, 20 Funktionen aufweisen, die zumindest Teile der Kommunikation zwischen externen Einheiten steuern.

Wenn beispielsweise der Kommunikationsrechner 10 von den mit ihm verbundenen externen Einheiten 11, 12, 13 Daten empfängt, die an den Kommunikationsrechner 20 über die Datenübertragungseinrichtung 3 übertragen werden sollen, werden diese Daten über die Datenübertragungseinrichtung 3 aufgrund eines vorgegebenen Datenübertragungsprotokolls in Form von Datensätzen oder Datensatzpaketen eines bestimmten Übertragungsformats übertragen. Die Datenübertragungseinrichtung 3 weist eine begrenzte Bandbreite auf. Diese kann resultieren aus dem maximalen Da-

tendurchsatz des jeweiligen Übertragungskanal, z. B. einer Datenleitung oder einer Funkverbindung, der Speichergröße einer zugeordneten Speicher-Einrichtung oder der Datenverarbeitungs-Geschwindigkeit der für die Datenübertragung vorgesehenen Datenverarbeitungs-Einrichtungen, z. B. eines Krypters. Bei den erzeugten bzw. ausgetauschten Daten handelt es sich vorzugsweise um objektorientierte Daten, d. h. Daten, die Objekte oder Eigenschaften von Objekten beschreiben.

Erfindungsgemäß wird bei diesen Übertragungsformaten unterschieden zwischen über die Übertragungsschritte veränderlichen und über diese unveränderlichen oder quasi-statischen Daten. Dabei kann es sich sowohl um Zahlengrößen als auch um logische Werte handeln. Die quasi-statischen Daten umfassen beispielsweise Daten, die über die Zeit gleichbleibende Eigenschaften von Objekten beschreiben, während die über die Übertragungsschritte veränderlichen Daten beispielsweise das zeitveränderliche Verhalten dieser Objekte beschreiben. Die quasi-statischen Daten müssen nur zu Beginn des gesamten Übertragungsprozesses und zu den verhältnismäßig seltenen Zeitpunkten, an denen diese sich verändern, übertragen werden. Deshalb ist eine Einrichtung oder Funktion in den jeweils sendenden Kommunikationsrechnern 10, 20 vorgesehen, die feststellt, ob sich ein Typ von quasi-statischen Daten verändert hat und die in diesem Fall die Übertragung der entsprechenden quasi-statischen Daten vorsieht. Darüber hinaus kann der jeweils sendende Kommunikationsrechner 10, 20 die Übertragung quasi-statischer Daten initiieren und bewirken, falls dieser festgestellt hat, daß noch ein ausreichendes Maß an Übertragungs-Bandbreite für den betreffenden Übertragungsschritt in der Datenübertragungseinrichtung 3 zur Verfügung steht.

Die veränderlichen Daten werden in Anwendungs- oder Objekt-spezifischen Formaten für die Datensätze beschrieben. Für die zu übertragenden Daten liegen Extrapolationsverfahren in den im Austausch stehenden Kommunikationsrechnern 10, 20 vor. Diese können eine Abschätzung der in den diesen zugeordneten externen Einheiten implementierten Funktionen darstellen oder stellen eine Hochrechnung zeitlich neuer Werte auf der Basis alter Werte dar. Diese Extrapolationsverfahren können analog zu den in den externen Einheiten vorgesehenen Funktionen mathematische oder auch logische Funktionen, z. B. Datenbankfunktionen sein. Mit den Extrapolationsverfahren können die Daten, die zur Zeit eines Übertragungsschrittes in einem Kommunikationsrechner 10, 20 vorliegen, für die Zeit eines späteren Zeitpunktes bestimmt werden. Die in einem Kommunikationsrechner 10, 20 vorgesehenen Extrapolationsverfahren hängen von der Anzahl und Art der Funktionen ab, die in den diesem Kommunikationsrechner zugeordneten externen Einheiten 11, 12, 13 bzw. 21, 22, 23 implementiert sind. Sie können jedoch auch unabhängig von den Funktionen der externen Einheiten 11, 12, 13 bzw. 21, 22, 23 nach allgemeinen Prinzipien gestaltet sein. Die in einem Kommunikationsrechner eines Benutzerbereichs jeweils implementierten Extrapolationsverfahren dienen dazu, für die externen Einheiten im jeweils empfangenden Benutzerbereich, parallel zu der Erzeugung aktueller Daten aufgrund spezifischer Funktionen in den externen Einheiten des sendenden Benutzerbereichs, Werte für die externen Einheiten des empfangenden Benutzerbereichs zu berechnen. Durch die Extrapolationen im empfangenden Benutzerbereich werden Werte oder Daten für Zeitpunkte ermittelt, für die in den externen Einheiten des sendenden Benutzerbereichs die jeweils aktuellen Daten aufgrund spezifischer Funktionen ermittelt werden.

Bei der Zeitgröße, die der Extrapolation zugrundeliegt, wird die Übertragungszeit der Daten vom sendenden 10 zum empfangenden 20 Kommunikationsrechner berück-

sichtigt. Dabei wird beim sendenden Kommunikationsrechner eine z. B. vorab ermittelte Übertragungszeit verwendet. Beim empfangenden Kommunikationsrechner 20 wird die beim jeweiligen Datensatz aufgetretene Übertragungszeit durch einen Zeitstempel, mit dem der sendende Kommunikationsrechner 10 den zu versendenden Datensatz aufgrund eines entsprechenden Signals des Zeitgebers 30 zum Absendezeitpunkt versehen hat, und durch die von dem Zeitgeber 30 für den Empfangszeitpunkt gegebene absolute Zeit ermittelt. Diese tatsächliche Übertragungszeit wird vorzugsweise wiederum an den Kommunikationsrechner, der die Daten gesendet hat, übermittelt und später bei der Schätzung der Übertragungszeit durch den sendenden Kommunikationsrechner verwendet. Die Extrapolationsverfahren sind auf die Daten oder auch auf die entsprechenden Datensatz-Formate der Anwendung oder deren Objekte und umgekehrt hinsichtlich der Rechenzeit optimiert oder angepaßt. Die Extrapolationsverfahren sind in den betreffenden Kommunikationsrechnern 10, 20 ständig, d. h. für die jeweilige Betriebsdauer des erfindungsgemäßen Rechnersystems, aktiv. Im jeweils sendenden Kommunikationsrechner ist dasselbe Extrapolationsverfahren, das im empfangenden Kommunikationsrechner läuft, aktiv und wird dazu verwendet, dieselben Daten und damit Informationen darüber zu erzeugen, auf der Basis welcher Daten im jeweils empfangenden Benutzerbereich gearbeitet wird. Die aktuellen, an den empfangenden Kommunikationsrechner gesendeten bzw. die dort extrapolierten Daten dienen vorzugsweise als Eingangsdaten für die Funktionen, die in den externen Einheiten des jeweils empfangenden Benutzerbereichs implementiert sind.

Beispielsweise sendet der Kommunikationsrechner 10 jeweils aktuelle Daten mit dem entsprechenden spezifischen Datensatz-Format, d. h. eine Gruppe von Datentypen, mit denen sich die mit den Daten zu beschreibenden Objekte effizient beschreiben lassen, an den empfangenden Kommunikationsrechner 20. Diese aktuellen Daten werden von den externen Einheiten, die dem sendenden Kommunikationsrechner zugeordnet sind und auf denen spezifische Anwendungsprogramme oder Funktionen vorzugsweise zur u. a. zeitveränderlichen Beschreibung von Objekten laufen, erzeugt und werden generell zumindest zum Teil von den Funktionen benötigt, die auf den externen Einheiten im jeweils empfangenden Benutzerbereich laufen. Daraufhin ermitteln sowohl der sendende 10 als auch der empfangende 20 Kommunikationsrechner unabhängig voneinander mit denselben spezifischen Extrapolationsverfahren, die auf Daten mit derselben durch den Zeitgeber 30 vorgegebenen Zeitbasis angewendet werden, Daten für einen späteren Zeitpunkt, z. B. für einen späteren Übertragungsschritt. Die vom empfangenden Kommunikationsrechner 20 durch Extrapolation gewonnenen Daten wie auch die von Zeit zu Zeit vom jeweils empfangenden Kommunikationsrechner 20 empfangenen Daten dienen als Eingangsgrößen für die objektorientierten Funktionen, die in den externen Einheiten des empfangenden Benutzerbereichs laufen. Unabhängig davon empfängt der sendende Kommunikationsrechner 10 von den ihm zugeordneten externen Einheiten 11, 12, 13, auf denen die Funktionen oder objektorientierten Anwendungsprogramme laufen, weitere aktuelle Daten, die für den jeweiligen Zeitpunkt den jeweiligen Daten entsprechen, die durch die entsprechende Extrapolation gewonnen worden sind bzw. werden.

Die aktuellen Daten werden im Kommunikationsrechner 10 mit den extrapolierten Daten verglichen. Parallel dazu arbeiten die im empfangenden Benutzerbereich ablaufenden Anwendungsprogramme oder Funktionen auf der Basis der zuletzt vom sendenden Benutzerbereich bzw. Kommunikati-

onsrechner 10 erzeugten und an den empfangenden Kommunikationsrechner 20 übermittelten Daten oder auf der Basis der vom empfangenden Kommunikationsrechner 20 durch Extrapolation gewonnenen Daten. Überschreiten bei dem im sendenden Kommunikationsrechner 10 stattfindenden Vergleich die dadurch entstehenden Vergleichswerte einen Schwellwert, bei dem die vom sendenden Kommunikationsrechner 10 ermittelte Übertragungszeit berücksichtigt wird und der für jedes durch den jeweiligen Datensatz beschriebene Objekt oder ein damit im Zusammenhang stehendes Objekt eigens vor dem oder im Betrieb des Rechnersystems festgesetzt wird, wird eine Übertragung des aus diesen Daten gebildeten Datensatzes initiiert, d. h. eine Übertragung desselben vorgemerkt. Der empfangende Kommunikationsrechner 20 bezieht aufgrund der mittels des Zeitgebers 30 konkret ermittelten Übertragungszeit die jeweils empfangenen aktuellen Daten auf den Zeitpunkt, zu dem sie im sendenden Benutzerbereich bzw. dessen externen Einheiten erzeugt worden sind oder auf den sie sich beziehen. Durch die Berücksichtigung des Übertragungsweges kann der jeweils sendende Kommunikationsrechner 10 einen Vergleich der jeweils aktuellen Daten mit den Daten stattfinden, mit denen die Anwendungsprogramme der externen Einheiten 21, 22, 23 im empfangenden Benutzerbereich 2 arbeiten. Aufgrund dieses Vergleichs kann auch Aufschluß über die Genauigkeit gewonnen werden, mit der die Funktionen der externen Einheiten 21, 22, 23 laufen.

Zur Entscheidung, welche Daten tatsächlich vom sendenden Kommunikationsrechner 10 an den jeweils empfangenden Kommunikationsrechner 20 geschickt werden, ist eine Prioritätsliste vorgesehen, die von dem sendenden Kommunikationsrechner 10 laufend aktualisiert wird. Diese Prioritätsliste stellt eine Bewertung einer variablen Anzahl von Einträgen dar, die auf die zu versendenden Datensätze verweisen. Dabei werden die Daten bzw. die Inhalte selbst vorzugsweise nicht in diese Prioritätsliste eingetragen, wobei die Einträge lediglich Verweise auf die jeweiligen Datensätze sind. Mit der ständig zu aktualisierenden Prioritätsliste wird festgelegt, daß die Daten, auf die die Einträge jeweils verweisen, an den empfangenden Kommunikationsrechner 20 geschickt werden. Das Versenden geschieht in der Ordnung oder Reihenfolge, in der die Einträge in der Prioritätsliste eingetragen sind.

Die Ordnung oder Reihenfolge und damit die in Bezug auf die Funktionssicherheit gebotene Wertigkeit der Einträge bzw. der zugehörigen Datensätze in der Prioritätsliste wird durch vorgegebene Kriterien festgelegt, wobei beispielsweise maßgebend ist, für welchen Zeitraum die Daten eines bestimmten Datentyps nicht mehr beim Kommunikationsrechner 20 aktualisiert oder unabhängig von einer Aktualisierung versendet worden sind oder welche in Bezug auf die Funktionalität des gesamten Rechnersystems gegebene Bedeutung und Wichtigkeit den zu den Einträgen gehörenden Datensätzen von vornherein zugeordnet wird oder welche Größe die Datensätze besitzen. In der Ordnung oder Reihenfolge der Einträge der Prioritätsliste werden die Datensätze, auf die die jeweiligen Einträge verweisen, von dem jeweils sendenden Kommunikationsrechner 10 an den jeweils empfangenden Kommunikationsrechner 20 geschickt.

Aus der Summe der in der Prioritätsliste aufgeführten Einträge ermittelt der jeweils sendende Kommunikationsrechner 10 die Übertragungs-Bandbreite, die erforderlich ist, um die Funktionssicherheit des gesamten Rechnersystems zu gewährleisten. In dem Fall, daß diese erforderliche Übertragungs-Bandbreite die von der Datenübertragungseinrichtung 30 vorgegebene Bandbreite überschreitet, kann der jeweils sendende Kommunikationsrechner 10 geeignete Gegen-Maßnahmen ergreifen. Diese können umfassen: eine

Erhöhung der physikalischen Bandbreite der Datenübertragungseinrichtung 30, z. B. durch Zuschalten einer weiteren Übertragungsleitung oder die zeitweise Reduktion der für die Funktionalität des gesamten Rechnersystems erforderlichen Bandbreite durch die zeitweise Veränderung der Kriterien zur Bestimmung der Prioritätsliste, z. B. durch eine Erhöhung der durch die Schwellwerte gegebenen Toleranzgrenze.

Voranstehend wurde die Funktion der Datenübertragung für den Fall beschrieben, daß der Kommunikationsrechner 10 die sendende Einheit und der Kommunikationsrechner 20 die empfangende Einheit ist. Gleichzeitig kann dieser Vorgang auch in der umgekehrten Richtung ablaufen. Außerdem können die beschriebenen Abläufe auch verwendet werden, wenn Daten zur Beschreibung verschiedener Objekte in der einen oder anderen Richtung versendet werden sollen.

Das erfindungsgemäße Rechnersystem kann auch mehr als zwei Benutzerbereiche aufweisen. Dabei kann ein oder mehrere Benutzerbereiche ein oder mehrere Kommunikationsrechner umfassen. Außerdem kann auch nur ein Kommunikationsrechner für mehrere Benutzerbereiche vorgesehen sein. Auch können an einem ersten Kommunikationsrechner ein oder mehrere weitere Kommunikationsrechner angeschlossen sein, die dem ersten Kommunikationsrechner auch untergeordnet sein können.

Der Zeitgeber 30 hat die Funktion, den an ihm angeschlossenen Kommunikationsrechnern eine absolute, d. h. eine von dem Ablauf in den kommunizierenden Computern unabhängige Uhrzeit anzugeben. Diese Funktion kann mit anderen im Stand der Technik verfügbaren Mitteln erfüllt sein, z. B. durch Funkuhren.

Durch die Trennung von Daten in statische und dynamische Daten wird der Vorteil erreicht, daß der häufig zu verschickende Datensatz nur die stark zeitveränderlichen oder dynamischen Daten enthält, so daß die Datensatzgröße kleiner ist als der beim Stand der Technik mit jedem Übertragungsschritt versendete und mit den gleichen Inhalten versehene Datensatz. Dadurch wird die zu übertragende Datenmenge reduziert.

In einer alternativen Ausführungsform können auch mehrere Objekte mit einem Datensatz beschrieben werden.

Alternativ zu den beschriebenen Ausführungsformen können die Extrapolationsverfahren in den Kommunikationsmodulen 10, 20 oder -rechner verschiedenartig sein. Sie müssen jedoch geeignet sein, innerhalb des jeweiligen Kommunikationsmoduls 10, 20 ein Wissen über die im jeweils zugeordneten Kommunikationsmodul 10, 20 vorliegende Informationen aufzubauen und verfügbar zu haben.

Die bei der Extrapolation in der bevorzugten Ausführungsform geschätzten bzw. ermittelten Übertragungszeiten für die Übertragung der Daten vom sendenden zum jeweils empfangenden Kommunikationsrechner- bzw. -modul 10, 20 können auch weggelassen werden, wenn es die geforderte Gesamtgenauigkeit des erfindungsgemäßen Systems zuläßt.

Im jeweils empfangenden Kommunikationsmodul kann bei der Definition der Extrapolationszeit auch eine geschätzte Übertragungszeit verwendet werden.

Ein weiterer Vorteil ist, daß Datensätze generiert werden, die spezifisch für die simulierten Objekte sind. Diese Datensätze enthalten Daten, mit denen eine besonders effiziente Extrapolation mit minimaler Anzahl von Daten möglich ist, wodurch auch wiederum eine Reduktion des Übertragungs-Bandbreitenbedarfs erreicht wird.

Durch die Erstellung einer ständig aktualisierten Prioritätsliste und die Kontrolle der Auslastung des Übertragungssystems kann dessen Bandbreite optimal genutzt werden, da

eine Auswahl der zu übertragenden Datensätze vorgenommen werden kann. Die Aktualisierung der Prioritätsliste kann in vorbestimmten Zeitabständen oder automatisch nach bekannten Verfahren vorgenommen werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand des in der Fig. 2 dargestellten Simulationssystems beschrieben:

Die Fig. 2 zeigt ein Simulationssystem 100, in dem mehrere örtlich voneinander getrennte Flugsimulatoren in einem vorgegebenen Luftraum, z. B. in Gruppen mit- oder gegeneinander operieren. Die Fig. 2 zeigt ein erstes 101 und ein zweites 102 Simulationszentrum. Beide Simulationszentren 101, 102 weisen jeweils ein Kommunikationsmodul oder einen Kommunikationsrechner 111 bzw. 112 auf, an die jeweils mehrere Simulationseinrichtungen 133 bzw. 134 mit den entsprechenden Schnittstellen (I/F) angeschlossen sind. Im ersten Simulationszentrum 101 sind an die diesen zugeordneten Simulationseinrichtungen 133 ein erster 121 und ein zweiter 122 Flugsimulator angeschlossen, der jeweils eine Flugzeugsimulation, Waffensystemsimulation, Cockpitsimulation, Außensichtsimulation, u. a. umfassen kann. An dem Kommunikationsrechner 112 des zweiten Simulationszentrums 102 sind als Simulationseinrichtungen ebenfalls zwei Flugzeugsimulatoren 123, 124 angeschlossen. In beiden Simulationszentren 101, 102 ist jeweils ein gemeinsamer Speicher (shared memory) 131 bzw. 132 vorgesehen, der jeweils mit dem Kommunikationsrechner 111 bzw. 112 und mit den zugehörigen Flugsimulatoren 121, 122 bzw. 123, 124, 125 verbunden ist. Über die gemeinsamen Speicher 131, 132 wird der Datenaustausch sowohl innerhalb der Simulationseinrichtungen 133 bzw. 134 als auch zwischen den Simulationseinrichtungen 113 und dem zugeordneten Kommunikationsrechner 111 durchgeführt. Zwischen dem ersten Simulationszentrum 101 und dem zweiten Simulationszentrum 102 ist eine Datenübertragungseinrichtung oder ein Übertragungssystem 130 vorgesehen, das mittels zumindest einem Übertragungsmedium Daten von einem Kommunikationsrechner zum anderen überträgt.

Die Kommunikationsrechner 111, 112 stehen mit einem Zeitgeber 140 in Verbindung.

Im folgenden wird die Funktionsweise des Simulationssystems nach der Fig. 2 beschrieben:

Die beiden Simulationszentren 101 und 102 arbeiten in Realzeit und sind räumlich möglicherweise weit voneinander entfernt aufgebaut. Dadurch können beispielsweise mit dem Simulationssystem 100 taktische Luftkampf-Manöver zweier gegnerischer Gruppen von Flugsimulatoren in einem vorgegebenen Szenario durchgeführt werden, wobei die jeweiligen fliegerischen oder taktischen Entscheidungen in jedem Simulationszentrum 101, 102 unabhängig voneinander getroffen werden können.

Die Flugsimulatoren 121, 122 und 123, 124, 125 liefern normalerweise kontinuierlich oder zu einer vorgegebenen Aktualisierungs- oder Iterationsrate sich über die Iterationsschritte ändernde Daten über ihren Zustand und die von ihren Funktionen errechnete Werte an den gemeinsamen Speicher 131 bzw. 132. So liefert die Flugzeugsimulation z. B. Informationen über die momentane Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Winkelgeschwindigkeiten, Winkelbeschleunigungen des Flugzeugmodells sowie über dessen Lage und Richtung. Auch die Cockpiteneinrichtungen 121, 122, 123, 124 liefern in der Aktualisierungsrate Daten an ihre zugeordneten Kommunikationsrechner 111 bzw. 112 über den Zustand des jeweiligen Flugzeugs, das mit der entsprechenden Cockpiteneinrichtung in einer Simulation geflogen wird.

Weiterhin liefern die Flugsimulatoren 121, 122 und 123, 124, 125 quasistatische Daten über Flugzeugtyp, evtl. dessen Untertypen, Status, Zugehörigkeit zu einem Verband so-

wie flugtechnische und taktische Parameter.

Die Waffensystemsimulation sendet quasi-statische Daten von Lenk-Flugkörpern, z. B. bezüglich Typ, evtl. Untertypen, Status wie z. B. Flugzustand oder erreichte Treffer, Zugehörigkeit zu einem Verband oder zu einem gewählten Ziel. An dynamischen Daten werden zum einen Lenkflugkörper-spezifische Daten an die gemeinsamen Speicher 131 bzw. 132 gesendet, und zwar vorzugsweise die Position und Geschwindigkeit des Flugkörpers. Zum anderen werden von der Waffensystem-Simulation Emissionsdaten, z. B. Radar- oder Stördaten (Jammer) und Simulationsdaten für Abwehrmaßnahmen an die jeweiligen gemeinsamen Speicher 131 bzw. 132 gesendet.

Die Kommunikationsrechner 111, 112 haben über den jeweiligen gemeinsamen Speicher 131 bzw. 132 Zugriff auf die Daten der Flugsimulatoren 121, 122 und 123, 124, 125.

Diejenigen Daten, die z. B. für die Cockpitsimulationen der Flugsimulatoren 123, 124, 125 des zweiten Simulationszentrums 102 in bezug auf das erste Simulationszentrum 101 relevant sind, werden von dem ersten 111 an den zweiten Kommunikationsrechner 112 geschickt.

Zur weiteren Darstellung der Funktionsweise wird im folgenden der Kommunikationsrechner 111 als der sendende Kommunikationsrechner betrachtet.

Der empfangende Kommunikationsrechner 112 empfängt die vom Kommunikationsrechner 111 gesendeten quasi-statischen und dynamischen Daten und extrapoliert aus diesen dynamischen Daten mit Anwendungsspezifischen Extrapolations-Algorithmen diese auf vorgegebene spätere Zeitpunkte, solange bis er einen neuen Datensatz von dem Kommunikationsrechner 111 erhält. Bei dieser Extrapolation wird die Zeitdauer für eine eventuelle Übertragung der Daten an Simulationseinrichtungen 134 eines anderen Simulationszentrums 102 eingerechnet. Die quasi-statischen Daten stellt der Kommunikationsrechner 112 über den gemeinsamen Speicher 132 den Simulationseinrichtungen 123, 124, 125 zur Verfügung.

Beide Kommunikationsrechner 111, 112, die den jeweils zugeordneten Simulationszentren 101, 102 angehören, haben dieselben spezifischen Extrapolations-Algorithmen implementiert und extrapolieren mit diesen parallel ausgehend von den versendeten bzw. empfangenen Daten Daten für spätere Zeitpunkte, wobei die Übertragungszeit für die jeweilige Übertragung zwischen den jeweiligen Simulationsrechnern eingerechnet wird. Der sendende Kommunikationsrechner 111 vergleicht die durch die Extrapolation gewonnen Daten mit den aktuellen von den zugeordneten Flugsimulatoren 121, 122 erzeugten und im gemeinsamen Speicher 131 vorliegenden Daten. Für den Fall, daß dieser Vergleich zu Differenzwerten führt, die größer sind als vorgegebene Schwellwerte, initiiert der Kommunikationsrechner 111 die Versendung der aktuellen Daten der Flugsimulatoren 121, 122 über das Datenübertragungssystem 130 an den Kommunikationsrechner 112. Diese aktuellen, übertragenen Daten bilden den neuen Ausgangspunkt für eine erneute Extrapolation.

Die tatsächliche Versendung erfolgt aufgrund der anhand der Fig. 1 beschriebenen und kontinuierlich im Betrieb vom Kommunikationsrechner 111 aktualisierten Prioritätsliste, in der Einträge mit Verweisen auf entsprechende Datensätze aufgrund konkreter Kriterien, die sich im Verlauf eines Prozesses auch ändern können, in einer der Übertragungsreihenfolge entsprechenden Rangfolge angeordnet sind.

Die Positionen der entsprechenden Einträge des jeweiligen Simulationsrechners 121, 122 in der Prioritätsliste ermitteln sich im vorliegenden Anwendungsfall danach, mit welchem Betrag die Differenzwerte zwischen den aktuellen und den extrapolierten Daten einen vorgegebenen Schwell-

wert überschritten haben, welche Wichtigkeit die aktualisierten Daten besitzen und/oder eine eventuell vorgegebenen minimalen Aktualisierungsrate. Die Wichtigkeit von Daten bestimmt sich beispielsweise aufgrund der erforderlichen Rechengenauigkeit der Funktionen der Flugsimulatoren 121, 122. Beispielsweise werden Flugzeuge in Schußweite mit einer größeren Genauigkeit und damit größeren Wichtigkeit belegt als solche Objekte, die von einem Radar noch nicht erfaßt werden können. Auch können Flugzeugdaten, die von der Flugzeugsimulation erzeugt werden, eine größere Wichtigkeit als Flugkörperdaten haben, da zur Beschreibung des Flugwegs eines Flugzeugs normalerweise eine größere Genauigkeit erforderlich ist.

Um die Menge der von dem Kommunikationsrechner 111 über das Übertragungssystem 130 geschickten Daten zu kontrollieren und zu steuern, können die Schwellwerte für den Vergleich zwischen den extrapolierten und den aktualisierten Daten von den jeweiligen Kommunikationsrechner 111 modifiziert werden. Dazu werden beispielsweise für Flugkörper als Initialisierungsparameter eine untere und eine obere Grenze für Schwellwerte in Bezug auf den Positions- und Geschwindigkeitsvektor verwendet.

Die an den Kommunikationsrechner 112 geschickten Daten werden in Form von definierten Datensätzen übermittelt, die von der Funktion der Flugsimulatoren 121, 122 abhängt, die diese Datensätze erzeugen, also z. B. von der Flugsimulation oder der Waffensystem-Simulation. Beispielsweise sind folgende Datensätze im beschriebenen Anwendungsfall vorgesehen: ein Datensatz mit den genannten quasi-statischen Daten jeweils für ein simuliertes Flugzeug und jeweils für einen Flugkörper der mindestens einmal im Verlauf des Lebenszyklus des betreffenden Objekts generiert und versendet wird; einen Datensatz mit den dynamischen Daten für jeweils eine Flugzeugsimulation, welcher in Abhängigkeit der vorgegebenen Schwellwerte zu versenden ist und der vorzugsweise die Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Orientierung (in Quaternionen), Winkelgeschwindigkeit und Winkelbeschleunigung umfaßt; einen Datensatz mit den dynamischen Daten für jeweils einen von der Waffensystem-Simulation kontrollierten Flugkörper, der vorzugsweise dessen Position und Geschwindigkeit enthält; einen Datensatz mit Daten z. B. für Objekte wie Radar-Emissionen, Störsender-Simulationen von Abwehrmaßnahmen, wobei diese Daten in Form des entsprechenden Datensatzes entweder immer dann übermittelt werden, sobald sie erzeugt worden sind, oder in einem festen Zeitraster geschickt werden.

Bei der Versendung der Datensätze sowohl der quasi-statischen als auch der dynamischen sowie der sonstigen Daten werden diese Datensätze mit einer Kennung des generierenden Flugsimulators 121, 122 versehen. Zusätzlich erhalten die Datensätze der dynamischen Daten einen Zeitstempel.

Durch die Verwendung von Quaternionen zur Beschreibung der Orientierung von simulierten Objekten ist eine besonders effiziente Extrapolation dieser Daten möglich. Dadurch ist einerseits eine Datenreduktion bei gleichzeitiger Einhaltung vorgegebener Fehlertoleranzgrenzen möglich. Andererseits kann bei der Übertragung der gleichen Datenmenge, als sie ohne dem erfindungsgemäßen Verfahren beim Stand der Technik übertragen wird, eine bessere Qualität der durch die Anwendungsprogramme aufgrund der jeweils innerhalb des Systems übertragenen Werte erzielt.

Es wird hervorgehoben, daß die Struktur der Datensätze spezifisch zur Beschreibung der simulierten Objekte gestaltet sind und gleichzeitig eine effiziente, d. h. mit relativ wenig Daten bewirkte Extrapolation erlaubt. Dadurch müssen bei einer entsprechenden Abweichung der extrapolierten von den aktuellen Daten auch nur wenige Daten an das emp-

fangende Simulationszentrum übertragen werden.

Je Übertragungsschritt wird ein voranstehend beschriebenes Datensatzpaket an den zweiten Kommunikationsrechner 112 geschickt. Die Übertragung der gesamten ausgetauschten Daten muß bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht getaktet erfolgen. Unter Übertragungsschritt wird dabei nur ein einzelner Übertragungsschritt verstanden. Um die Übertragungszeit zu berücksichtigen, die nur in einem Simulationssystem auftritt, nicht aber in der realen Wirklichkeit, werden die zu verschickenden Daten auf den Empfangszeitpunkt vorausgerechnet. Dabei wird die Übertragungszeit zugrunde gelegt, die in vorhergehenden Übertragungsschritten mittels des Zeitgebers 140, also aufgrund eines dem jeweiligen Datensatz beim Absenden zugefügten Zeitstempel und den vom Zeitgeber an die entsprechenden Kommunikationsrechner übermittelten absoluten Zeiten, ermittelt worden ist.

Die voranstehenden Ausführungen beziehen sich auf die Funktionsweise des Simulationssystems für die Übertragung von dem Kommunikationsrechner 111 zu dem Kommunikationsrechner 112. In analoger Weise gelten sie auch für den umgekehrten Übertragungsvorgang.

In einer alternativen Ausführungsform des Luftraum-Simulationssystems 100 kann jedes Simulationszentrum 101, 102 auch mehr als zwei Kommunikationsrechner 111, 112 umfassen. Auch kann das erfindungsgemäße Luftraum-Simulationssystem 100 mehr als zwei Simulationszentren umfassen, die jeweils mindestens einen Kommunikationsrechner 111, 112 aufweisen.

Der anhand des ersten Kommunikationsrechner 101 beschriebene Zusammenhang von Funktionen ist vorzugsweise auch in den zweiten Kommunikationsrechner 112 sowie ggf. in den weiteren Kommunikationsrechnern implementiert.

Das erfindungsgemäße System kann beispielsweise auch zum Abgleich von Simulationen mit den entsprechenden realen Systemen, Geräten oder Fahrzeugen vorgesehen werden, wobei dann sowohl für die in das abzugleichende System als auch für die in das simulierte System einzuspeisenden Meßdaten jeweils dieselbe Zeitbasis verwendet werden muß.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reduktion des Datendurchsatzes bei der Übertragung von objektbezogenen Daten zwischen innerhalb von Zeitbedingungen über eine Datenübertragungseinrichtung (3; 130) kommunizierenden Benutzerbereichen (1, 2; 101, 102) mit jeweils zumindest einem Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112), dem jeweils zumindest eine externe Einheit (11, 12, 13; 21, 22, 23; 121, 122; 123, 124, 125) zugeordnet ist, wobei jedes Kommunikationsmodul mit einem Zeitgeber (30, 140) in Verbindung steht, bei dem in dem jeweils sendenden Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) eine zeitliche Extrapolation der zu versendenden Daten erfolgt und ein Versenden der Daten an das jeweils empfangenden Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) stattfindet, wenn ein aus den jeweils aktuellen Daten und den extrapolierten Daten gebildeter Vergleichswert eine Sollgröße erreicht oder überschreitet, bei dem in dem Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112), das Daten empfangen hat, parallel eine zeitliche Extrapolation der versendeten Daten erfolgt und bei der die zumindest eine, dem jeweils empfangenden Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) zugeordnete externe Einheit (11, 12, 13; 21, 22, 23; 121, 122; 123, 124, 125) auf der Basis dieser extrapolierten Daten ar-

beitet, solange bis das jeweils empfangende Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) zeitlich jüngere Daten erhalten hat,

wobei die Extrapolation spezifisch für zumindest ein mit den Daten beschriebenes Objekt ist und die den Daten zugeordneten Datensätze so definiert sind, daß mit Hilfe der Extrapolation die Eigenschaften der mit den Daten zu beschreibenden Objekte wiedergegeben wird.
2. Verfahren nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für den Vergleich die extrapolierten Daten mit einer Extrapolationszeit zugrundegelegt werden, bei der eine geschätzte Übertragungszeit für die Übertragung der Daten vom jeweils sendenden zum jeweils empfangenden Kommunikationsrechner abgerechnet wird,

wobei das jeweils empfangende Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) bei der Extrapolation der empfangenen Daten eine Extrapolationszeit verwendet, bei der die Übertragungszeit für die Übertragung der Daten vom jeweils sendenden zum jeweils empfangenden Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) berücksichtigt wird.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für den Vergleich zwischen den aktuellen und den extrapolierten Daten die Sollgröße während des Verfahrens eingestellt werden kann, wobei die für den jeweiligen Zeitpunkt zu versendende Datenmenge im Verhältnis zur verfügbaren Datenübertragungs-Bandbreite maßgebend ist.

4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Festlegung der Reihenfolge, nach der die Daten in Form von Datensätzen versendet werden, eine laufend aktualisierte Prioritätsliste vorgesehen ist, die eine Anordnung von Verweisen auf die Datensätze umfaßt, nach der die Versendung der Datensätze erfolgt, wobei die Reihenfolge zum einen bestimmt wird durch eine Gewichtung des jeweiligen Datensatzes hinsichtlich dessen Bedeutung für die Funktionalität zumindest des versendenden Benutzerbereichs, und zum anderen durch die Zeitdauer, in der der Datensatz bis zum Zeitpunkt der Aktualisierung der Prioritätsliste nicht mehr verschickt worden ist.

5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Daten-erzeugende Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) zu sendende Daten in Bezug auf ein Objekt jeweils in einen Datensatz mit über verhältnismäßig lange Zeit veränderlichen und in einen Datensatz mit im Verlaufe einer geringen Zahl von Iterationsschritten veränderlichen Daten formatiert werden, wobei der Datensatz mit den unveränderlichen Daten nach Zeitintervallen versendet werden, die um ein Mehrfaches größer sind als die Zeitintervalle, nach der die veränderlichen Daten versendet werden, und wobei der Datensatz mit den veränderlichen Daten bei den Extrapolationen verwendet werden.

6. Einrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Extrapolationen mathematische Extrapolationen sind.

7. Einrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleichswert ein Differenzwert und die Sollgröße ein Schwellwert ist.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Extrapolationen auf logischen Operationen beruhende Verknüpfungen umfaßt und der Vergleichswert und die Sollgröße jeweils

logische Größen sind.

9. Einrichtung zur Reduktion von zwischen Benutzerbereichen (1, 2, 101, 102) auszutauschenden, in Form von Datensätzen vorliegenden, objektbezogenen Daten,

wobei jeder Benutzerbereich (1, 2; 101, 102) zumindest ein Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) und eine Daten-Übertragungseinrichtung (3, 130) zur Übertragung der Datensätze und zumindest eine externe Einheit (11, 12, 13; 21, 22, 23; 121, 122; 123, 124, 125) aufweist und wobei jedes Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) mit einem Zeitgeber (30, 140) in Verbindung steht,

bei dem eine Einrichtung zur zeitlichen Extrapolation der zu übertragenden Daten im jeweils sendenden Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) und eine Einrichtung zur zeitlichen Extrapolation der empfangenen Daten auf später liegende Zeitpunkte im jeweils empfangenden Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) implementiert ist, wobei ein Versenden der Daten an das jeweils empfangende Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) stattfindet, wenn ein aus den jeweils aktuellen Daten und den extrapolierten Daten gebildeter Vergleichswert eine Sollgröße erreicht oder überschreitet,

bei der die zumindest eine externe Einheit (11, 12, 13; 21, 22, 23; 121, 122; 123, 124, 125), die dem jeweils empfangenden Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) zugeordnete ist, auf der Basis der extrapolierten Daten arbeitet, solange bis der jeweils empfangende Kommunikationsmodul (10, 20; 111, 112) zeitlich jüngere Daten erhalten hat,

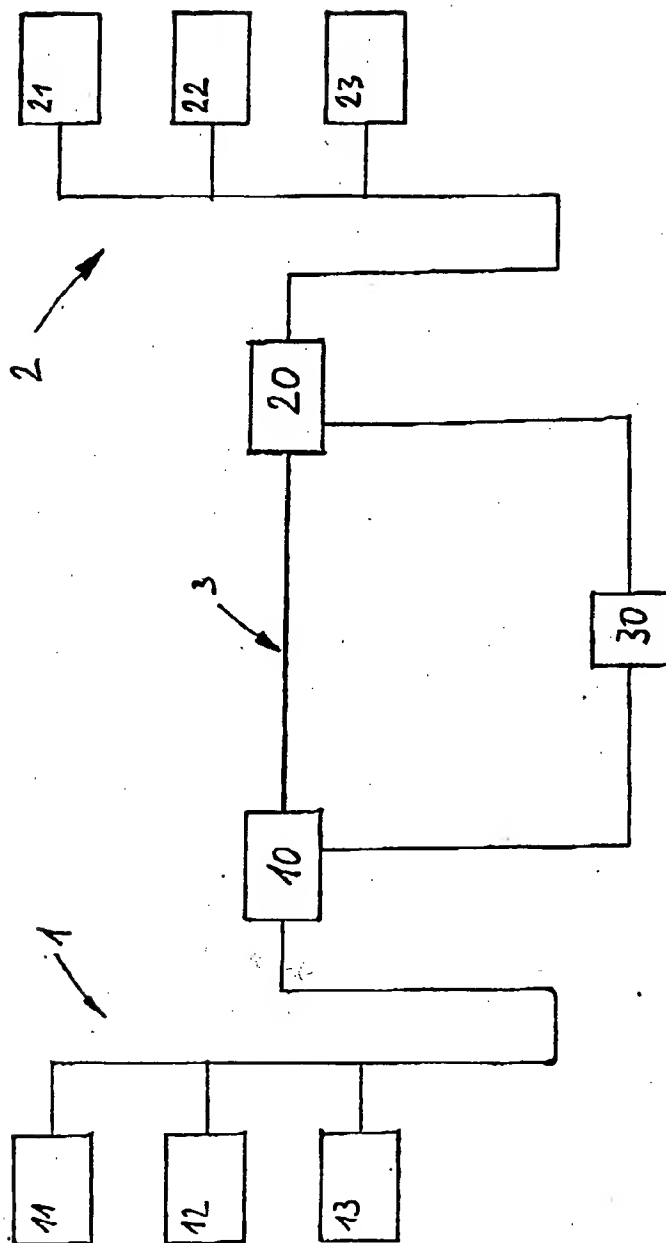
wobei die Extrapolation spezifisch für zumindest ein mit den Daten beschriebenes Objekt ist und die den Daten zugeordneten Datensätze so definiert sind, daß mit Hilfe der Extrapolation die Eigenschaften der mit den Daten zu beschreibenden Objekte wiedergegeben wird.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung eine Simulationseinrichtung ist.

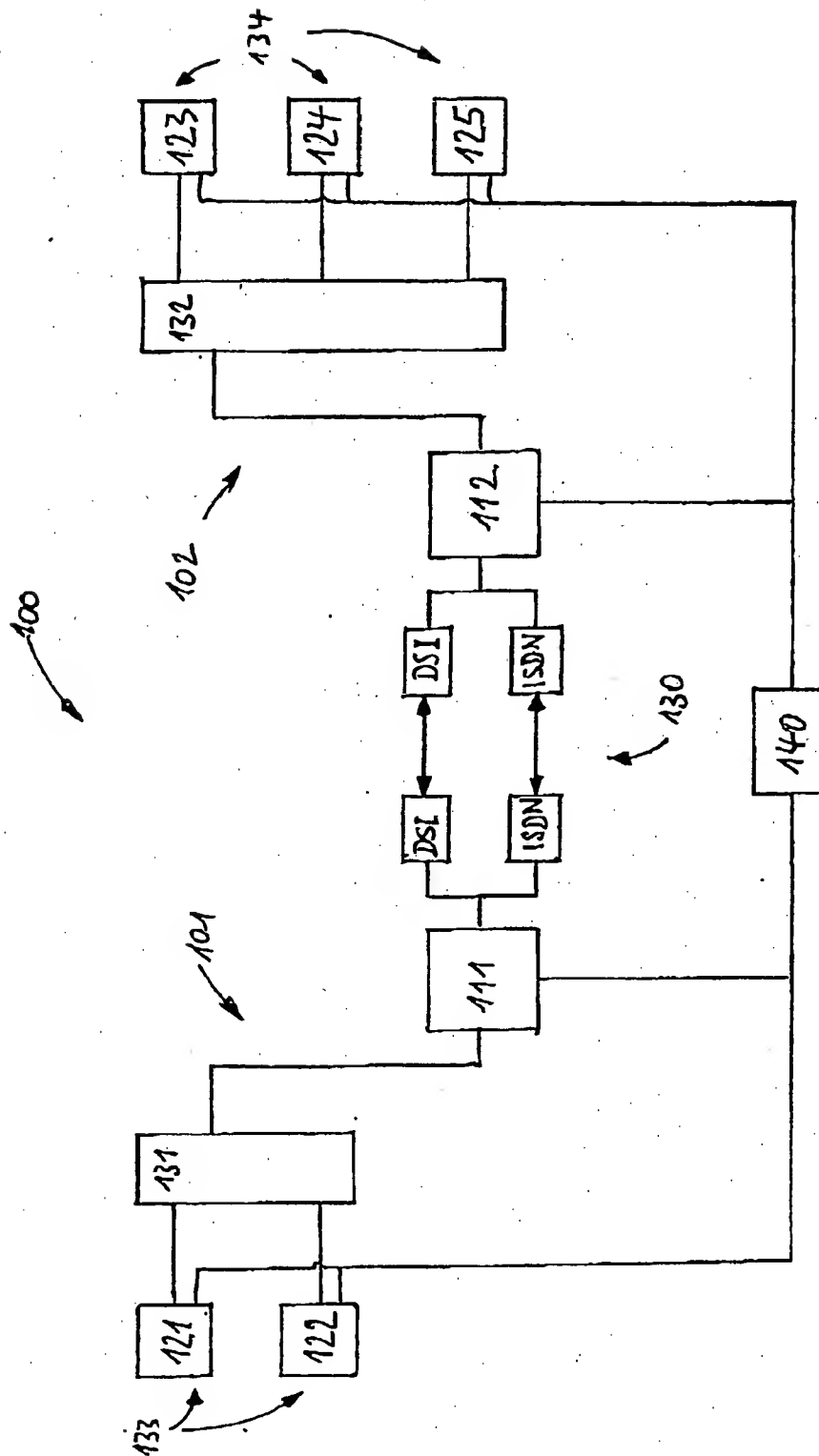
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Figur 1



Figur 2

Docket # A-3171
Applic. # 09/997, 981
Applicant: Albrecht et al.

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

902 047/214